

¿Qué utilidad puede tener el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) para el sector de curtidos?*

R.^a Puig

Escuela de Ingeniería de Igualada
Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona. España

Resumen

En este artículo se presenta el Análisis de Ciclo de Vida como una herramienta interesantísima para evaluar y mejorar el perfil ambiental de productos, servicios y procesos. Asimismo, se comentan las posibilidades de utilización de esta herramienta en el sector de curtidos, con distintos objetivos. Finalmente se presentan los resultados de dos estudios de ACV aplicados al sector de curtidos.

Palabras clave: Análisis de ciclo de vida (ACV), proceso de curtición de pieles.

Summary «Usefulness of the Life Cycle Assessment (LCA) for the tanning industries»

In this article Life Cycle Assessment (LCA) is presented as a methodological approach to assess the environmental performance of a product, a service or a process with the aim of achieving environmental improvements. At the same time, the possibilities and interests for tanning industries to use this methodology are presented. At the end, the results of two types of LCA studies applied in the tanning processes are also presented.

Keywords: Life cycle assessment (LCA), tanning process.

1. ¿Qué es el ACV?

El ACV es un *proceso objetivo*: para evaluar las *cargas ambientales asociadas a un producto*, proceso o actividad identificando y cuantificando tanto el uso de materia y energía como los vertidos de todo tipo al entorno; para determinar el *impacto* de ese uso de materia y energía y de esas descargas al medio ambiente; y para evaluar y llevar a la práctica *oportunidades de realizar mejoras ambientales*.

El estudio incluye el *ciclo completo* del producto, proceso o actividad, teniendo en cuenta las etapas de: extracción y procesamiento de materias primas; producción, transporte y distribución; uso, reutilización y mantenimiento; reciclado y disposición final.

La evaluación del ciclo de vida se utiliza para responder a preguntas específicas, como por ejemplo:

- ¿Qué diferencia existe entre dos procesos distintos de fabricación del mismo producto, en términos de utilización de recursos y emisiones?

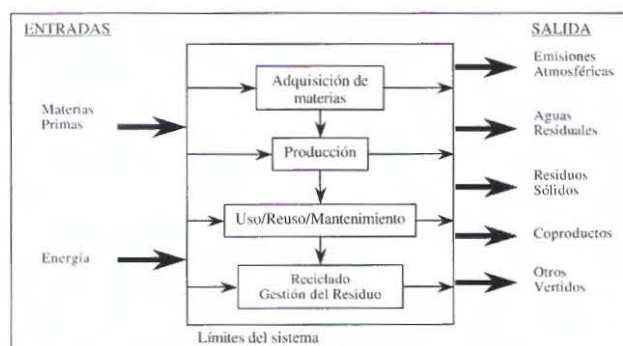


Figura 1. Alcance de un estudio de ACV.

La Evaluación del ciclo de vida se utiliza para responder a preguntas específicas, como por ejemplo:

- ¿Qué diferencia existe entre un lavavajillas concentrado y un lavavajillas normal, en términos de utilización de recursos y emisiones?
- ¿Cuáles son las contribuciones relativas de las diferentes etapas del ciclo de vida de este producto a las emisiones totales?

*Para consultas: www.euetii.upc.es

Recibido: 18/12/06.

- También puede utilizarse para analizar el impacto socioeconómico.

En otras palabras, la evaluación del ciclo de vida trata de incrementar la eficacia y dado que tiene en cuenta cada una de las fases en la vida de un producto, se identifican y evitan mejoras ambientales aparentes que lo único que lograrían sería cambiar un problema por otro.

2. ¿Qué utilidades puede tener el ACV en el sector curtidos?

Esta herramienta de análisis ambiental es interesantísima para ser usada en cualquier tipo de producto o actividad industrial y por tanto también es interesante en el caso del sector de curtidos. Desde el desarrollo de esta metodología hacia los años 90 se han elaborado muchísimos estudios de ACV con diversos objetivos y en numerosos campos de aplicación: papel y cartón, plásticos, envases, transporte, energía, etc. En estos momentos el ACV es prácticamente de obligado uso en cualquier proyecto de investigación que se presente para obtener fondos dentro de los programas de investigación de la Unión Europea.

En el sector de curtidos se han realizado ya una serie de estudios de ACV, dos de los cuales se presentarán en este artículo. Aún así, quedan por realizar muchos posibles estudios y casos prácticos como podrían ser, entre otros:

- Evaluar cuáles son las etapas del ciclo de vida de la piel que contribuyen en mayor medida al impacto ambiental de este producto. Identificar los principales causantes del impacto de dichas etapas. Esto nos da idea de dónde es más eficaz destinar las inversiones para mejoras ambientales.
- En el desarrollo de una nueva tecnología que mejore ambientalmente el proceso de curtición: utilizar el ACV comparando el proceso de curtición tradicional con el que utiliza esta nueva tecnología, para cuantificar las mejoras ambientales conseguidas. Por ejemplo, para comparar el pelambre enzimático con el tradicional, o bien, distintos tipos de curtición, etc. Es importante tener en cuenta que la función de la piel final obtenida debe ser la misma para los dos procesos que se comparen.
- Cuantificar objetivamente la aportación ambiental que supone la existencia de un sector de curtidos que actúa como gestor de residuos, valorizando un material (la piel) que de otro modo se convertiría en residuo.
- Realizar estudios de sostenibilidad evaluando (ambiental, económica y socialmente) la transferencia de cargas ambientales que se producen al deslocalizar el proceso de curtición desde países desarrollados hacia países en vías de desarrollo.
- Comparar ambientalmente los procesos de curtición realizados por diversas empresas en diversos países,

para que puedan utilizarse como benchmarking por las empresas de este sector.

Debe tenerse en cuenta que un estudio de ACV es normalmente largo y costoso debido a la gran cantidad de datos de inventario que se necesitan y a la calidad requerida. Además, para que los resultados de estos estudios sean objetivos y fiables debe realizarse siguiendo las normas de la serie ISO 14040 y finalmente el estudio debe contener la revisión crítica del mismo realizada por expertos externos independientes. Esto es especialmente riguroso en el caso de realizarse estudios de ACV comparativos.

3. Ejemplo 1: ACV de la piel curtida con el fin de identificar las etapas del ciclo de vida que contribuyen en mayor grado al impacto ambiental de este producto

Este estudio se realizó en cooperación entre la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y la Escuela Universitaria de Igualada (UPC) y fue financiado por el Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya.

En este estudio de ACV se evaluaron 2 tipos de producto distintos, por un lado la piel curtida al cromo para empuje de zapato y por otro una piel curtida al vegetal para suela.

El objetivo de estos estudios era fundamentalmente *identificar los puntos más relevantes de generación de impacto ambiental en el ciclo de vida de la piel*. Los resultados sirvieron también para la confección de los criterios ecológicos para el ecoetiquetaje de la piel y sus productos derivados (carteras, zapatos, maletas, etc.) en Catalunya; (Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental de la Generalitat de Catalunya).

El sistema estudiado es el que se presenta en la Figura 2, para el caso de la piel curtida al cromo.

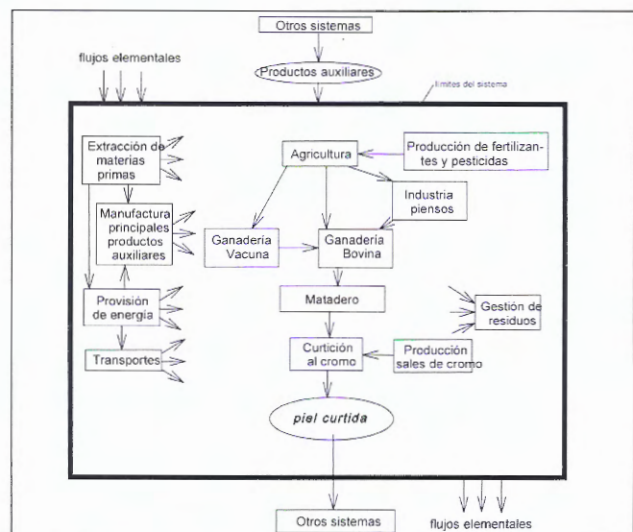


Figura 2. Sistema de la piel acurtida al cromo.

Los resultados de este estudio se presentan en las Figuras 3 y 4. Las categorías de impacto estudiadas son: Consumo de recursos bióticos y abióticos (CRB y CRA), consumo de agua (CA), calentamiento global (CG), toxicidad humana (TH), ecotoxicidad acuática y terrestre (EcAc y EcTe), formación de oxidantes fotoquímicos (FOF), acidificación (A), eutrofización (Eu) y la emisión de olores.

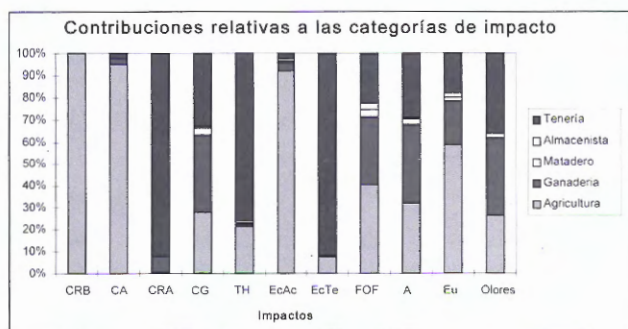


Figura 3. Contribuciones relativas de las etapas del ciclo de vida de la piel curtida al cromo a las distintas categorías de impacto.

Interpretación de Resultados

Los resultados de inventario son muy exhaustivos por lo que respecta a las fases de agricultura, ganadería y curtiembre. Aunque la fase agrícola sólo contempla un escenario con uso extensivo de fertilizantes orgánicos, para representar mejor la situación actual tendrían que plantearse escenarios con diferentes porcentajes de uso de fertilizantes minerales. Concretamente, si se aumentara el uso de fertilizantes minerales en la agricultura aumentaría bastante la contribución de la agricultura a impactos como la ecotoxicidad acuática. Por otro lado, al disminuir el uso de fertilizantes orgánicos seguramente disminuiría la contribución de la agricultura en los impactos de acidificación, eutrofización y olores.

También la fase de vertedero se ha estudiado con profundidad, y se han utilizado datos de composición de residuos muy precisos. Las fases de almacén y matadero, en cambio, no presentan un análisis tan intenso, y particularmente la gestión de los residuos (o coproductos) del matadero queda poco definida en algunos aspectos.

Los resultados de la evaluación de impactos muestran como los impactos producidos en la fase de curtiembre dominan buena parte de las categorías. Estas cargas provienen principalmente del vertido de los residuos producidos durante esta fase (pelo, carnazas, recortes en tripa, rebajaduras, recortes acabados y lodos de depuración). La mayoría de estos residuos normalmente se valorizan obteniendo: aceites y grasas industriales, piel artificial, gelatinas, etc. De todas formas en este estudio se consideró su vertido por falta de datos de los procesos de recuperación y con ello se demuestra la importancia de conseguir vías de aprovechamiento de dichos residuos lo más adecuadas posible. Las etapas de agricultura y, en menor grado, ganadería son también muy importantes en la mayor parte de categorías de

impacto. Estos impactos se deben en algunos casos a las emisiones asociadas al consumo energético (FOF, EcAc y TH), pero generalmente las especies causantes de los impactos son emisiones propias de cada etapa: metano y óxido nítrico en el caso del CG; cromo y otros metales pesados en la TH y EcTe; emisiones de metales pesados al agua (Hg y Cd) y pesticidas en la EcAc; amoníaco en la A, Eu y formación de Olores; nitratos en la Eu y ácido sulfhídrico en la formación de olores.

En todo caso, está claro que las etapas de almacén y matadero tienen una importancia menor.

De estos resultados vale la pena recordar que las categorías de consumo de recursos (bióticos, abióticos y de agua) están poco desarrolladas, de manera que hay que ser cautelosos al extraer conclusiones o recomendaciones.

Limitaciones de la interpretación de resultados

Los datos de emisiones de amoníaco procedentes de los residuos ganaderos (producidas en las fases de ganadería o agricultura, cuando estos residuos se utilizan como fertilizantes orgánicos) afectan mucho a los resultados finales, mientras que la calidad de estos datos no es suficientemente buena.

Hay que remarcar la poca exhaustividad con que se ha estudiado el matadero, ya que esto hace que los impactos detectados para esta etapa sean una aproximación a la baja. Para poder sacar conclusiones referentes a esta fase, tendríamos pues que ampliar el informe.

Finalmente, las conclusiones que se pueden extraer de este estudio se limitan a las categorías de impacto consideradas.

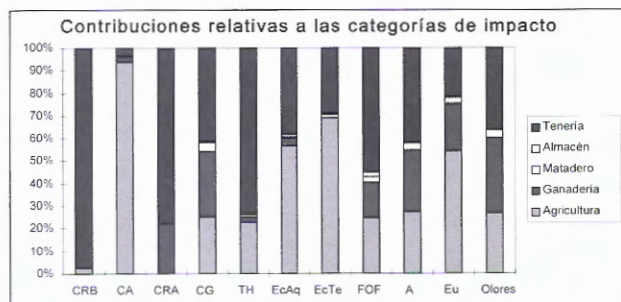


Figura 4. Contribuciones relativas de las etapas del ciclo de vida de la piel curtida al vegetal en las diferentes categorías de impacto.

Si observamos los resultados obtenidos en el caso de la piel curtida al vegetal (Figura 4), se puede realizar la misma interpretación de resultados comentada anteriormente, con la diferencia de que en este caso, el impacto de la fase de curtiembre se debe a la producción de los extractos vegetales, además del vertido de los residuos generados. Los datos de producción de estos extractos vegetales, que determinan buena parte de los impactos, son una aproximación cualificada del consumo de ener-

gía. El análisis de sensibilidad ha demostrado que las variaciones sobre este consumo afectan significativamente sólo los impactos sobre la toxicidad humana y la formación de oxidantes fotoquímicos. Dado que estas variaciones son importantes, hay que tenerlas en cuenta al extraer conclusiones.

4. Ejemplo 2: ACV de los procesos de desuello y curtición en España y en Italia para identificar opciones de mejora

Este estudio forma parte del proyecto Cicle Pell "Ecología Industrial en la cadena del animal al cuero", subproyecto de ECOSIND, financiado por el programa Interreg IIIC de la Unión Europea. En este proyecto han participado las Universidades de Bari, Pisa y Pescara (Italia) y la Escuela Universitaria de Igualada (España).

El objetivo del estudio en este caso era identificar puntos del proceso que puedan mejorarse, evaluando en paralelo en España y en Italia el proceso de curtición al cromo de pieles para empeine de zapato. Las diferencias entre ambos sistemas pueden ser usadas para hallar posibilidades de mejora. Los resultados no deben usarse con fines comparativos (los datos obtenidos de ambos sistemas no son del todo comparables) si no con fines educativos y como aprendizaje.

Ambos sistemas incluyen la producción de electricidad, fabricación de los principales productos químicos, el matadero, la curtición, la depuración de las aguas y la gestión de los residuos sólidos.

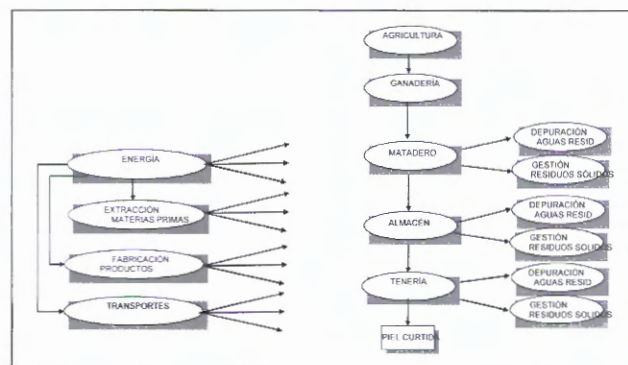


Figura 5. Límites del sistema.

Analizando los datos de inventario del sistema español y del italiano, se observa que ambos procesos son muy similares. Lo más destacable del estudio en cuanto a ambos procesos de curtición serían un mayor consumo de agua en el sistema español (unas 20 veces el peso de piel salada frente a 16 veces en el caso italiano) y un mayor consumo de energía (2,3 MJ/kg piel salada frente a 2) y de productos químicos en el sistema italiano. En el caso de la energía este consumo superior en el sistema italiano es debido al agua caliente utilizada en las etapas de recurtición, tintura y engrase. Por otro lado, se observan diferencias apreciables en la cantidad de residuos obtenidos por ambos sistemas, las más apre-

ciables en la cantidad de pelo y carnazas (ver Tabla 1). Estas diferencias sólo podrían ser explicables por el tipo de piel en bruto utilizada.

Tabla 1. Residuos sólidos en los dos sistemas

Residuos sólidos	(kg) España	(kg) Italia
Pelo	211	100
Carnazas	270	197.5
Recortes en tripa	25	40
Rebajaduras	92.9	46.6
Recortes curtidos	2.5	12.3
Total	601.4	396.4

Otra diferencia que puede ser importante es el porcentaje de recuperación de residuos, que es mayor en el sistema italiano (ver Tabla 2). Aún así, al desconocer exactamente los balances materiales de estos procesos de recuperación, no se puede afirmar que realmente se recupere más residuo en el caso italiano.

Tabla 2. Porcentajes de vertido/recuperación de los principales residuos sólidos de los dos sistemas

	ESPAÑA		ITALIA	
	vertedero	recuperación	vertedero	recuperación
Pelo	100	0	100	0
Carnazas	5.1	94.9	0.6	99.4
Recortes en tripa	30.9	69.1	2.0	98.0
Rebajaduras	7.0	93.0	2.0	98.0
Recortes curtidos	30.9	69.1	2.0	98.0

Interpretación y conclusiones

En ambos sistemas el consumo de energía y el de agua juegan un papel importante. Sería importante adoptar una racionalización en los consumos de energía y de agua en ambos sistemas durante el proceso de curtición.

Por otro lado, en el sistema italiano se consigue un porcentaje mayor de recuperación de residuos, debido a una también mayor cooperación ambiental entre las industrias de curtidos en el distrito de Santa Croce sull'Arno. Esto supone ventajas ambientales y económicas, por lo tanto, deberían extrapolarse las mejores opciones a ambos países. Aunque tal y como se ha comentado anteriormente, deberían tenerse datos de los procesos de recuperación reales para poder comparar las mejoras ambientales de las diferentes opciones.

5. Conclusiones

El ACV es una herramienta interesante de evaluación ambiental de productos, procesos y servicios que permite tener una visión global y objetiva de los efectos ambientales. También permite incorporar consideracio-

nes económicas y sociales. Es interesante cada vez más utilizar esta herramienta para cuantificar las mejoras ambientales que comportaría en un sistema la incorporación de cualquier tipo de cambio (tecnológico, de materias primas, de proceso, de gestión, de función, etc.).

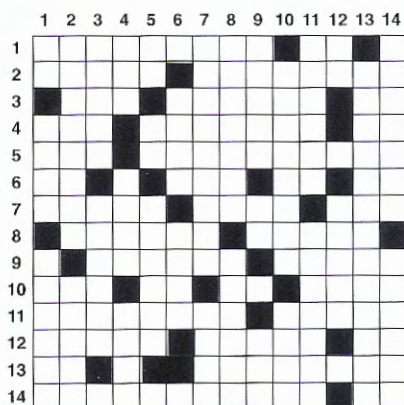
Existen posibilidades muy interesantes para el sector de curtidos de utilización de esta herramienta: evaluar y comparar nuevas tecnologías de mejora ambiental del proceso de curtición, evaluar la aportación que realiza el sector como gestor de un residuo (la piel) que de otro modo no se aprovecharía, evaluar los efectos que tiene la deslocalización de los procesos contaminantes a países terceros, benchmarking ambiental dentro del sector, etc.

Aún así, hay que tener en cuenta que son estudios largos y costosos y que deben realizarse con toda rigurosidad, tal y como exigen las normas de la serie ISO 14040.

Bibliografía

- a) Fullana, P. i Puig, R.; 1997; "Análisis del Ciclo de Vida"; Rubes Editorial, S.L.; Barcelona, 1997.
- b) Domènech, X.; Rieradevall, J.; Milà, L.; Fullana, P.; Puig, R.; 1998; "Aplicació de l'ACV de Pell Bovina Adobada al Crom i al Vegetal al Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental de la Generalitat de Catalunya"; Centre d'Estudis Ambientals, UAB.
- c) Milà, L.; Domènech, X.; Rieradevall, J.; Fullana, P.; Puig, R.; 1998; "Application of Life Cycle Assessment to Footwear", *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 3(4) 203-208 (1998).
- d) Milà i Canals L., Domènech X., Rieradevall J., Puig R., Fullana P., 2002. "Use of Life Cycle Assessment in the procedure for the establishment of environmental criteria in the Catalan eco-label of leather". *The Int. J. of Life Cycle Assessment* 7 (1), 39-46.
- e) Puig R., Notarnicola B., Raggi A., Rius A., Tarabella A., Tasselli G., 2005. Ecosind Cicle Pell: first LCA-based results. Proceedings of the Life Cycle Management 2005 "Innovation by Life Cycle Management", Barcelona, Spain, September 5-7, 2005. Vol II, pg. 524-529.

Crucigrama del cuero n.º 23



de la Sierra de Espuña, su centro comercial es Lorca. Áreas que vienen del Este. **10.** Ovni inglés. Uno sin nitrógeno. Rubidio. Tela fuerte de hilo o de algodón crudos. **11.** Más pequeño que un océano. Violeta. **12.** Queréis. Emita repetidamente el sonido inarticulado de s y ch. Al revés, rol sin oxígeno. **13.** Radio. Carbono. Al revés, patinaba. **14.** En plural, sitio donde se echan los escombros o desechos de una mina. Selenio.

cosas, subiendo. **10.** ¡Menuda solución!. Filón metálico. **11.** Instrumento musical de teclado y percusión, pl. Emitáis. **12.** Subiendo, niobio. Nitrógeno. Aleación de hierro. Temperatura. **13.** Puentecillo en un camino, hecho para que por debajo de él pasen las aguas o una vía de comunicación poco importante, pl. **14.** Espejo cóncavo. Apear incorrectamente.

ERBYO

(La solución en el próximo número)

Horizontales. **1.** Antes, Cartago. Plomo. Uranio. **2.** Os atrevéis. Artificio para aprovechar, dirigir o regular la acción de una fuerza, pl. **3.** Donó. Parte sumergida del casco de un barco. Al revés, símbolo del talio. **4.** Zar descoyuntado. Tintura. Cobalto. **5.** Atún decapitado. Hacer traición a una persona o cosa. **6.** Al revés, barrio. Carbono. Oxígeno y cesio. Cesio. Níquel. **7.** Macho de la rata, pl. Clío averiado. Ligo. **8.** Luciente. Centro comercial de Totana. **9.** Flúor. En el campo de Lorca junto al Guadalentín y al pie

Verticales: **1.** Cobalto. Ligar. Despediré humo. **2.** Fundador de Cartagena. En plural, opinión que las gentes tienen de una persona. **3.** ¡Menuda nariz!. Persona que ejerce la tutela. Letra ce. **4.** Pariente. Fruto del cocotero. Mono de cola larga. **5.** Arsénico. Todo terreno. Coloques. Metro. **6.** Octava letra del abecedario español. Fundador del imperio persa. Ando mal. Boro. **7.** Efluvio. Atreverse. **8.** Flor. Llegue. **9.** Este año celebrará su 56º congreso. Cloro. Más boro. Igualdad en la superficie o altura de las

Solución del n.º anterior

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	B	A	R	B	A	R	I	D	A	D		A	C	A
2	A	L	B	A	R	I	C	O	Q	U	E	R	O	S
3	C	E		L		P	T		E	M	A	E	R	C
4	T	A	M	A	R	I	U		I	L		I	T	E
5	E	L	E	C	T	O	S		C	A	R	D	O	N
6	R	O	S	A				O		T	A		S	S
7	I					C	H	O	T	O		T	I	I
8	O	S	C	U	R	E	C	I	M	I	E	N	T	O
9	L	A	U	R	E	L	E	S		N	I		I	N
10	O	L	E		M	E	L	I	A		S	A	R	I
11	G	A	L	V	A	N	O	P	L	A	S	T	A	S
12	I	D	E	A	R	O	S		E	N		S	N	T
13	C	O		D	A			A	L	A	M	E	D	A
14	A		S	E	N	T	I	M	I	E	N	T	O	S